

CLAMP AND UNCLAMP DEVICE FOR PALLET FOR MACHINE TOOL

Patent number: JP11333649
Publication date: 1999-12-07
Inventor: HAGA TSUTOMU
Applicant: HITACHI SEIKI CO LTD
Classification:
- international: B23Q3/00; B23Q7/00
- european:
Application number: JP19980198183 19980521
Priority number(s):

Abstract of JP11333649

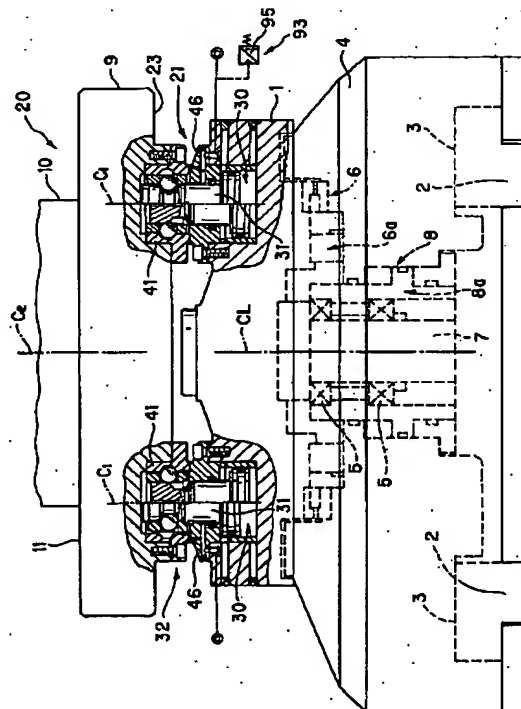
PROBLEM TO BE SOLVED: To reliably separate a pallet mounted on a table through the taper surface of at least a clamp and unclamp device during unclamping operation.

SOLUTION: To removably clamp a pallet against a table, at least three sets of clamp and unclamp mechanisms 21 and 32 are arranged. In a so formed clamp and unclamp device 20, at least two sets of the clamp and unclamp mechanisms of three sets of the clamp and unclamp mechanisms 21 and 32 are a two-surface constraining clamp and unclamp mechanism 21 to clamp a pallet 9 on a table 1 through two-surface constraint through which a taper shaft part arranged on the table upper surface side and an end face on the table upper surface side are respectively adhered to a taper hole part formed in the under surface side of a pallet 9 and an end face on the pallet lower surface side. The clamp and unclamp mechanisms 21 and 32 at least in three sets clamp the pallet 9 against the table 1 during clamping operation, the pallet 9 is brought into an unclamping state during unclamping operation, and the pellet under surface is forcibly pushed up to separate the end face on the pallet under surface side from the end face on the table upper surface side.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(II) 特許出願公開番号

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日



【特許請求の範囲】

【請求項1】 工作機械のテーブルにパレットを着脱自在にクランプするため、パレット中心を囲むように所定距離離間した位置に少なくとも三組のクランプ・アンクランプ機構が配設された工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置であって、

前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構のうち少なくとも二組のクランプ・アンクランプ機構は、前記パレットの下面側に設けられたテーバ穴部およびパレット下面側端面に、前記テーブル上面側に設けられたテーバ軸部およびテーブル上面側端面をそれぞれ密着させて拘束する二面拘束により、前記パレットを前記テーブルに着脱自在にクランプする二面拘束クランプ・アンクランプ機構であり、

前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構は、クランプ動作時には前記パレットを前記テーブルにクランプし、アンクランプ動作時には前記パレットをアンクランプ状態にするとともに強制的に前記パレット下面を押し上げて前記テーブル上面側端面から前記パレット下面側端面を離脱させるようにしたことを特徴とする工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【請求項2】 前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構のうち前記二面拘束クランプ・アンクランプ機構を除く前記クランプ・アンクランプ機構は、

クランプ動作時には、前記テーブル上面側に設けられた前記テーバ軸部に前記パレット下面側に設けられた前記テーバ穴部を、または、前記テーブル上面側に設けられた前記テーブル上面側端面に前記パレット下面に設けられた前記パレット下面側端面を、密着かつ押圧させてクランプ状態とし、

アンクランプ動作時には、前記パレットをアンクランプ状態にするとともに強制的に前記パレット下面を押し上げて前記テーブルと前記パレットとを離脱させるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【請求項3】 前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構は、駆動体によりクランプ・アンクランプ動作するものであり、アンクランプ動作のための前記駆動体の上昇動作で前記パレット下面を強制的に押し上げて前記テーブルから離脱させるものであることを特徴とする請求項1または2に記載の工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【請求項4】 前記駆動体は流体圧シリンダ装置であり、アンクランプ動作のためのピストンの上昇動作で前記パレット下面を強制的に押し上げて前記テーブルから離脱させるものであることを特徴とする請求項3に記載の工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【請求項5】 前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構は、

前記パレットの中心に対してほぼ対称の位置または均等配置の位置に配設されたものであることを特徴とする請求項1から4のいずれかの項に記載の工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【請求項6】 前記クランプ・アンクランプ機構を前記パレットの中心に対してほぼ対称の位置に四組配設し、この四組のクランプ・アンクランプ機構の対角位置に前記二面拘束クランプ・アンクランプ機構を二組設けたものであることを特徴とする請求項1から4のいずれかの項に記載の工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【請求項7】 前記二面拘束クランプ・アンクランプ機構は、

前記パレット側テーバ穴部と前記テーブル側テーバ軸部との間に清掃用エアを供給して清掃するためのテーバ面部清掃用空気流路と、

前記パレット下面側端面と前記テーブル上面側端面との間に清掃用エアを供給して清掃するための端面部清掃用空気流路とを備えたことを特徴とする請求項1から6のいずれかの項に記載の工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工作機械のテーブルにパレットを着脱可能にクランプするためのパレットのクランプ・アンクランプ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マシニングセンタ（以下、MCと記載）など工作機械には、自動パレット交換装置（以下、APCと記載）を備えたものがある。APCは、工作物が載置されたパレットを工作機械のテーブルに対して自動交換する。パレットは、クランプ装置によりテーブルに着脱可能にクランプされるようになっている。

【0003】本出願人の出願にかかる特開平7-314270号公報には、工作機械のパレットのクランプ装置が記載されている。このクランプ装置は、パレット側装着部のメス側テーバ穴および端面と、テーブルに設けられたオス側テーバ面および端面とを着脱可能に装着するようになっている。また、特開平8-155770号公報には、パレット等の着座装置が開示されている。この着座装置では、パレット側にテーバソケットとブルスタッドを取付けている。そして、パレット位置決め台側にテーバコーンとコレットを設け、テーバソケットとテーバコーンおよび両端面をそれぞれ密着させている。このように、二つの公報には、少なくともテーバ面部を密着させることによりパレットをテーブルに装着する構成が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来の装置では、それまでテーブルにクランプされていたパレットを、アンクランプ状態にしてテーブルから取り外す場合に、テーパ面部の摩擦力により、パレットがロック状態になる場合があった。たとえば、パレットを長時間クランプし続けると、テーパ面部は大きな摩擦力で食い付いた状態になっている。そのため、クランプ装置等をアンクランプ状態にしても、テーパ面部が強く密着したままになっているので、APCのパレット上昇動作でパレットをテーブルから離脱させることが困難になる。

【0005】また、前者の公報に記載のクランプ装置では、ピストンを上昇させることによりパレットを下方に押し付けている。そのため、ピストンとパレットに加わる力の方向が逆方向になるので、力の効率が低下する傾向があった。また、このクランプ装置には、油圧低下などに対する安全対策として、ピストンをクランプ動作側すなわち上方に付勢するばねを設けている。その結果、クランプ装置の構造が複雑になり、大型化するという課題があった。一方、後者の公報に記載の技術では、二つの端面が密着する端面部を清掃するためのエアブロー用の空気流路は、この端面部専用ではない。したがって、端面部の清掃が不十分になる恐れがあった。

【0006】本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、少なくともクランプ・アンクランプ装置のテーパ面部を介してテーブルに装着されていたパレットを、アンクランプ動作時にテーブルから確実に離脱させることができるパレットのクランプ・アンクランプ装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明にかかるクランプ・アンクランプ装置は、工作機械のテーブルにパレットを着脱自在にクランプするため、パレット中心を囲むように所定距離離間した位置に少なくとも三組のクランプ・アンクランプ機構が配設された工作機械のパレットのクランプ・アンクランプ装置であって、前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構のうち少なくとも二組のクランプ・アンクランプ機構は、前記パレットの下面側に設けられたテーパ穴部およびパレット下面側端面に、前記テーブル上面側に設けられたテーパ軸部およびテーブル上面側端面をそれぞれ密着させて拘束する二面拘束により、前記パレットを前記テーブルに着脱自在にクランプする二面拘束クランプ・アンクランプ機構であり、前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構は、クランプ動作時には前記パレットを前記テーブルにクランプし、アンクランプ動作時には前記パレットをアンクランプ状態にするとともに強制的に前記パレット下面を押し上げて前記テーブル上面側端面から前記パレット下面側端面を離脱させるようにしている。

【0008】前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構のうち前記二面拘束クランプ・アンクランプ機構を除く前記クランプ・アンクランプ機構は、クランプ動作時には、前記テーブル上面側に設けられた前記テーパ軸部に前記パレット下面側に設けられた前記テーパ穴部を、または、前記テーブル上面側に設けられた前記テーブル上面側端面に前記パレット下面に設けられた前記パレット下面側端面を、密着かつ押圧させてクランプ状態とし、アンクランプ動作時には、前記パレットをアンクランプ状態にするとともに強制的に前記パレット下面を押し上げて前記テーブルと前記パレットとを離脱させるようにするのが好ましい。

【0009】前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構は、駆動体によりクランプ・アンクランプ動作するものであり、アンクランプ動作のための前記駆動体の上昇動作で前記パレット下面を強制的に押し上げて前記テーブルから離脱させるのが好ましい。

【0010】好ましくは、前記駆動体は流体圧シリンダ装置であり、アンクランプ動作のためのピストンの上昇動作で前記パレット下面を強制的に押し上げて前記テーブルから離脱させる。

【0011】なお、前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構は、前記パレットの中心に対してほぼ対称の位置または均等配置の位置に配設されているのが好ましい。

【0012】また、前記クランプ・アンクランプ機構を前記パレットの中心に対してほぼ対称の位置に四組配設し、この四組のクランプ・アンクランプ機構の対角位置に前記二面拘束クランプ・アンクランプ機構を二組設けるのが好ましい。

【0013】前記二面拘束クランプ・アンクランプ機構は、前記パレット側テーパ穴部と前記テーブル側テーパ軸部との間に清掃用エアを供給して清掃するためのテーパ面部清掃用空気流路と、前記パレット下面側端面と前記テーブル上面側端面との間に清掃用エアを供給して清掃するための端面部清掃用空気流路とを備えているのが好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる実施の形態の一例を図1から図6を参照して説明する。図1は本発明の一実施形態を示すパレットのクランプ・アンクランプ装置の正面断面図、図2は図1の一部拡大断面図、図3は図1に示すパレットの平面図、図4は図2の平面図で、パレットの図示を省略している。図5はクランプ・アンクランプ機構を示す部分断面図である。この実施形態では、パレットのクランプ・アンクランプ装置が設けられた工作機械として、横形MC（マシニングセンタ）の場合を示している。なお、パレットで工作物を搬送するタイプの工作機械であれば、立形MC、ターニングセンタ、研削盤など他の種類の工作機械であってもよい。

10

20

30

40

50

【0015】図1に示すように、NC（数値制御）装置により数値制御されるMCには、B軸方向（Y軸の周り方向）に旋回動作および割出し動作を行うテーブル1が設けられている場合がある。テーブル1の中心軸線C1は、Y軸と平行な方向を向いている。テーブル1は、割出し機構（図示せず）により高精度な割出しができる割出しテーブルである。なお、テーブル1は、NC装置による制御で、B軸方向に連続旋回しながら切削加工するのに使用される旋回テーブルであってもよい。テーブル1には中心軸7が固定されている。中心軸7の外周には、ピストン8a等からなるテーブル昇降機構8が設けられている。ピストン8aと中心軸7との間には軸受5、5が設けられている。すなわち、テーブル1はテーブルベース4に対して旋回可能に設けられている。テーブルベース4は、MCの本体2の案内面3上に移動自在に搭載されている。

【0016】テーブル1とテーブルベース4との間には、対向する側の端面にそれぞれ噛み合い歯が形成された位置決め機構6が設けられている。テーブル昇降機構8によってテーブル1が上昇すると、位置決め機構6の噛み合い歯が噛み合い解除状態（アンクランプ状態）となり、テーブル1の旋回動作が可能となる。このアンクランプ状態で、図示しない駆動モータ（駆動体）の駆動力で歯車6aを旋回させることにより、テーブル1を旋回動作させる。また、テーブル1が下降すると、位置決め機構6の噛み合い歯が噛み合い状態（クランプ状態）となり、テーブル1はテーブルベース4に対して所定の位置にクランプされる。すなわち、位置決め機構6とテーブル昇降機構8とによりテーブルクランプ・アンクランプ装置が構成されている。

【0017】APC付きのMCでは、一台のテーブル1について複数個（たとえば、二個）のパレット9が準備されている。パレット9は、テーブル1に対してAPC（自動パレット交換装置）により順次交換される。パレット9は、パレットクランプ・アンクランプ装置（以下、クランプ装置と記載）20によりテーブル1に着脱可能にクランプされる。パレット相互の互換性を満足させるために、全てのパレット9が、所定の姿勢（たとえば、パレット9の上面11が水平）でテーブル1に対して高精度にクランプされる。そして、割出し機構でテーブル1を割出すことにより、パレット9上の工作物10は、所定の位置および方向に位置決めされて切削加工される。

【0018】次に、図2から図4に基づいてクランプ装置20についてさらに説明を行う。クランプ装置20においては、パレット9の中心C₂を囲むように所定距離間隔した位置に、少なくとも三組のクランプ・アンクランプ機構21、32が配設されている。前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構のうち、少なくとも二組のクランプ・アンクランプ機構は、二面拘

束クランプ・アンクランプ機構21である。二面拘束クランプ・アンクランプ機構21は、パレット9の下面側に設けられたテーパ部25およびパレット下面側端面26に、テーブル1の上面側に設けられたテーパ軸部27およびテーブル上面側端面28をそれぞれ密着させて拘束する二面拘束により、パレット9をテーブル1に着脱自在にクランプする。

【0019】前記少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構21、32は、クランプ動作時にはパレット9をテーブル1にクランプし、アンクランプ動作時には、パレット9をアンクランプ状態にするとともに強制的にパレット下面を押し上げて、テーブル上面側端面28からパレット下面側端面26を離脱させる。クランプ・アンクランプ機構21、32は、駆動体によりクランプ・アンクランプ動作するものであり、アンクランプ動作のための駆動体の上昇動作でパレット下面を強制的に押し上げてテーブル1から離脱させている。

【0020】パレット9の裏面23には、複数（この例では、四個）の凹部40が形成されている。この凹部40の円筒状内周面43は、中心線間寸法、内径寸法が所定の寸法公差内に入るように高精度に形成されている。この凹部40の底部45は、少なくとも一部が平面を形成している。同様に、テーブル1の上面48にも、複数（この例では、四個）のテーブル側凹部51が形成されている。このテーブル側凹部51の円筒状内周面51aは、中心線間寸法、内径寸法が所定の寸法公差内に入るように高精度に形成されている。また、円筒状内周面43と円筒状内周面51aの中心線間寸法は同一寸法となっている。

【0021】パレット側凹部40とテーブル側凹部51間に、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21を対角位置に設けることにより、テーブル1に対してパレット9が位置決めおよびクランプされる。また、クランプ・アンクランプ機構32を別の対角位置に設けることにより、このクランプ・アンクランプ機構32が二面拘束クランプ・アンクランプ機構21と協働して、テーブル1に対してパレット9をさらに強固にクランプする。

【0022】次に、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21について、図2に沿って説明を行う。パレット9の凹部40には、テーパブッシュ41がボルト42など締結部材により締結固定されている。凹部40の円筒状内周面43と、テーパブッシュ41の円筒状外周面44とを嵌合させることにより、テーパブッシュ41を水平方向に関して高精度に位置決めした状態に組み付けることができる。テーパブッシュ41には、フランジ部49、パレット下面側端面26、円筒状外周面44、テーパ部25等が形成されている。なお、パレット9とテーパブッシュ41とは一体に形成されていてもよい。

【0023】テーブル1には、テーパブッシュ41に着脱自在に装着されるテーパ部材46が設けられている。

テーパ部材 4 6 は、ボルト 4 7 など締結部材により、テーブル 1 の上面 4 8 に締結固定されている。テーパ部材 4 6 には、テーパ軸部 2 7、テーブル上面側端面 2 8、円筒状突出部 5 0 等が形成されている。テーブル側凹部 5 1 の円筒状内周面 5 1 a と、テーパ部材 4 6 の円筒状突出部 5 0 の外周面 5 0 a とを嵌合させることにより、テーパ部材 4 6 を水平方向に関して高精度に位置決めした状態に組み付けることができる。なお、テーブル 1 とテーパ部材 4 6 とは一体であってもよい。二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 は、クランプ状態では、テーパ軸部 2 7 がテーパ穴部 2 5 に密着するとともに、パレット下面側端面 2 6 にテーブル上面側端面 2 8 が密着して拘束する。このような二面拘束状態になるように、テーパブッシュ 4 1 およびテーパ部材 4 6 は高精度に形成されている。

【 0 0 2 4 】二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 では、装着機構 5 3 がテーブル 1 側に設けられている。装着機構 5 3 は、駆動体としての流体圧シリンダ装置 3 0 のピストン 3 1 を昇降動作させることにより、テーパ部材 4 6 とテーパブッシュ 4 1 を、アンクランプ状態およびクランプ状態のいずれか一方の状態にする。

【 0 0 2 5 】テーパ部材 4 6 の内方には、大径シリンダ穴 5 4 と小径シリンダ穴 5 5 が形成されている。大径シリンダ穴 5 4 は円筒状突出部 5 0 の内面により構成される。小径シリンダ穴 5 5 は、大径シリンダ穴 5 4 の上方に配置されており、大径シリンダ穴 5 4 に連通している。ピストン 3 1 は、テーパ部材 4 6 内に、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 の中心軸線 C₁ 方向に往復移動自在に嵌合している。この中心軸線 C₁ は、テーブル 1 の中心軸線 C_L および Y 軸と平行になっている。

【 0 0 2 6 】ピストン 3 1 は、小径部 5 6 と大径部 5 7 とを有して一体的に形成されている。小径部 5 6 と大径部 5 7 は、中心軸線 C₁ と同心に形成されている。小径部 5 6 は小径シリンダ穴 5 5 内に摺動自在に嵌合しており、摺動部はシール部材 5 8 によりシールされている。大径部 5 7 は、大径シリンダ穴 5 4 内に摺動自在に嵌合しており、摺動部はシール部材 5 9 によりシールされている。大径部 5 7 の下面 6 0 と、テーブル 1 に形成されたテーブル側凹部 5 1 の底面 6 1 と、大径シリンダ穴 5 4 とにより、下部圧力室 6 2 が形成されている。大径部 5 7 の上部には上部圧力室 6 3 が配置されている。上部圧力室 6 3 は、テーパ部材 4 6 の内面と、大径部 5 7 および小径部 5 6 とにより形成されている。

【 0 0 2 7 】下部圧力室 6 2 と上部圧力室 6 3 には、テーブル 1 の内部に形成された流路 6 4 と流路 6 5 とがそれぞれ連通している。流体圧シリンダ装置 3 0 には、圧力流体供給回路（図示せず）から、流路 6 4、6 5 を介して圧力流体である圧力油が供給される。ピストン 3 1 と、テーパ部材 4 6 の大径シリンダ穴 5 4 および小径シリンダ穴 5 5 と、テーブル 1 に形成されたテーブル側凹

部 5 1 等により、流体圧シリンダ装置 3 0 が構成されている。

【 0 0 2 8 】テーパ部材 4 6 の上部に放射状に形成された複数（たとえば、三つ）の貫通孔 7 0 内には、ボール状の係合体 7 1 がそれぞれ遊嵌されている。貫通孔 7 0 のテーパ軸部 2 7 の外周面 7 0 a 側には、係合体 7 1 が脱落するのを防止するための処理がなされている。したがって、係合体 7 1 は外周面 7 0 a 側よりテーパ部材 4 6 の外方に脱落することはない。ピストン 3 1 の小径部 5 6 の上部外周には、第 1 の環状溝 7 2 が形成されている。第 1 の環状溝 7 2 の上側の面はテーパ状斜面 7 6 になっている。

【 0 0 2 9 】ピストン 3 1 の上端近傍には、第 1 の環状溝 7 2 の上方に位置するテーパ面 7 4 が形成されている。テーパ面 7 4 は、第 1 の環状溝 7 2 から上方に行くにしたがって次第に半径が大きくなるように傾斜している。テーパ面 7 4 は、第 1 の環状溝 7 2 のテーパ状斜面 7 6 に連続している。ピストン 3 1 が昇降動作すると、テーパ面 7 4 が複数の係合体 7 1 に接触して、この係合体 7 1 をテーパ部材 4 6 の半径方向に往復移動させる。

【 0 0 3 0 】テーパブッシュ 4 1 のテーパ穴部 2 5 には、第 2 の環状溝 7 3 が形成されている。第 2 の環状溝 7 3 の下面はテーパ状斜面 7 7 になっている。係合体 7 1 は、テーパ部材 4 6 の半径方向に移動して、第 1、第 2 の環状溝 7 2、7 3 内に移動可能になっている。また、係合体 7 1 はテーパ状斜面 7 7 に係合離脱可能になっている。

【 0 0 3 1 】クランプ動作時には、圧力油を流路 6 5 から上部圧力室 6 3 に供給し、下部圧力室 6 2 内の油圧を大気圧にする。すると、ピストン 3 1 は押し下げられるので、係合体 7 1 は、テーパ面 7 4 に押されてテーパ部材 4 6 の半径方向外方に移動する。これにより、係合体 7 1 が押圧力 P でテーパブッシュ 4 1 を押し付けるので、テーパブッシュ 4 1 は、下方に押されてテーパ部材 4 6 にクランプされる。すなわち、外方に移動した係合体 7 1 は、貫通孔 7 0 の上部内周面 7 8 に当接した状態で、テーパブッシュ 4 1 のテーパ状斜面 7 7 を押圧力 P で押圧する。これにより、係合体 7 1 は、テーパブッシュ 4 1 を介してパレット 9 を下方に引っ張ってテーブル 1 にクランプしている。

【 0 0 3 2 】なお、クランプ装置は、ボール状の係合体 7 1 で引っ張るボール式の引っ張り機構に代えて、コレットによりテーパブッシュ 4 1 を引っ張るコレット式引っ張り機構を用いてもよい。また、クランプ・アンクランプ動作を流体圧シリンダ装置 3 0で行っているが、ほかの手段で行ってもよい。たとえば、駆動モータの駆動力をねじ機構、歯車機構などを介して昇降方向の駆動力に変換し、クランプ・アンクランプ動作を行ってもよい。さらに、クランプ動作をばねで行い、アンクランプ動作を流体圧シリンダ装置で行ってもよい。

【0033】アンクランプ動作時には、圧力油を流路64から下部圧力室62に供給し、上部圧力室63の油圧を大気圧にすると、ピストン31は上方に押し上げられる。ピストン31が上昇すると、係合体71は半径方向に移動自在になる。その結果、テーバブッシュ41は、テーバ部材46に対してアンクランプ状態になる。このアンクランプ状態になった後も、ピストン31は上昇移動する。ピストン31の上端面87が、パレット9の底部45をたたくとともに所定寸法h（たとえば、約2mm）強制的に押し上げて、パレット9をテーブル1から離脱させる。図2の右半分は、パレット9がテーブル1から離脱した状態を图示している。

【0034】二面拘束クランプ・アンクランプ機構21、クランプ・アンクランプ機構32には、テーバ面部清掃用空気流路80と端面部清掃用空気流路81が設けられている。両方の空気流路80、81は二系統になっている。テーバ面部清掃用空気流路80は、テーバ穴部25とテーバ軸部27との間に圧縮空気（清掃用エア）をエアブローして、テーバ面部33を清掃するためのものである。端面部清掃用空気流路81は、パレット下面側端面26とテーブル上面側端面28との間に圧縮空気をエアブローして、端面部34を清掃するためのものである。圧縮空気を供給するための空気供給用流路82が、テーブル1の内部に形成されている。空気供給用流路82には、圧縮空気供給回路（図示せず）から圧縮空気が供給されるようになっている。空気供給用流路82には、テーバ部材46の内部に形成された流路83が連通している。

【0035】小径シリンダ穴55の内周面とピストン31の小径部56との間には、流路83に連通するスペース84が形成されている。ピストン31の内部には、スペース84に連通して中心軸線C₁と直交する方向の流路85と、流路85に連通し、中心軸線C₁方向に形成された流路86とが形成されている。流路86の上部は、ピストン31の上端面87に開口している。上端面87には、流路86に連通する複数（たとえば、四つ）の溝部88が放射状に形成されている。

【0036】ピストン31がパレット9を押し上げていない時には、ピストン31の上端面87およびテーバ部材46の上端面89と、凹部40の底部45との間に、上部スペース90が形成されている。したがって、テーバ面部清掃用空気流路80においては、流路82に供給された圧縮空気は、流路83を流れ、スペース84を通過して、流路85、86を流れる。

【0037】次いで、圧縮空気は、上部スペース90を通過して、テーバ穴部25とテーバ軸部27の間をエアブローするので、テーバ面部33が効果的に清掃される。ピストン31の上端面87には溝部88が形成されているので、ピストン31が凹部底部45に密着してパレット9を押し上げている時にも、圧縮空気は、この溝

部88、上部スペース90を流れる。これにより、テーバ面部33を効果的に清掃することができる。

【0038】端面部清掃用空気流路81において、テーバ部材46の内部には複数（たとえば、八つ）の流路91が形成されている。流路91はスペース84に連通している。流路91は、中心軸線C₁に直交し、テーバ部材46の半径方向に放射状に形成されている。各流路91の出口部にはノズル92が形成されている。ノズル92はテーブル上面側端面28の近傍に配置されている。したがって、流路82、83を通過してスペース84に供給された圧縮空気は、複数の流路91を流れ、ノズル92から噴出する。噴出した圧縮空気は、パレット下面側端面26とテーブル上面側端面28との間に放射状に勢いよくエアブローされて、端面部34を効果的に清掃する。なお、クランプ・アンクランプ機構32は、端面部清掃用空気流路81のみを設けて、端面部34のみを清掃するようにしてもよい。

【0039】二面拘束クランプ・アンクランプ機構21は、密着確認手段93を備えている。密着確認手段93は、空気流路94と、空気流路94に接続された検出手段としての圧力スイッチ95とを備えている。空気流路94はテーブル上面側端面28に開口している。密着確認手段93は、空気流路94内の空気圧の変化を圧力スイッチ95で検出することにより、パレット下面側端面26とテーブル上面側端面28との間の密着状態が良好であることを確認するためのものである。

【0040】空気流路94は、テーブル1の内部に形成された空気供給用流路96と、空気供給用流路96に連通し、テーバ部材46の内部に形成された所定形状の流路97とにより構成されている。空気供給用流路96には、圧縮空気供給回路（図示せず）から圧縮空気が供給されるようになっている。流路97のノズル98は、中心軸線C₁とほぼ平行に形成され、その出口部はテーブル上面側端面28に開口している。

【0041】圧力スイッチ95は、空気流路94の所定位置（たとえば、空気供給用流路96の内部）の空気圧の変化を検出している。端面部34が密着していない時には、空気流路94内の圧縮空気はノズル98の開口部から大気に噴出しているため、空気流路94内の空気圧は低い。これに対して、端面部34が密着している時には、ノズル98の開口部が塞がれるため、空気流路94内の空気圧が上昇する。この空気圧の変化を圧力スイッチ95で検出することにより、端面部34の密着状態が良好か否かを判断している。

【0042】次に、図5に沿ってクランプ・アンクランプ機構32を説明する。クランプ・アンクランプ機構32は、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21とほぼ同一の構成を有している。二面拘束クランプ・アンクランプ機構21と異なる点は、テーバ穴部25とテーバ軸部27との間に微小な隙間または微小な角度差を設け、

10

20

30

40

50

クランプ状態時にテーパ穴部25とテーパ軸部27とを密着させることなく、テーブル上面側端面28とパレット下面側端面26のみを密着させてクランプしていることである。

【0043】なお、この実施形態では、テーパ穴部25とテーパ軸部27との間に微小な隙間d₁を設けているが、テーブル上面側端面28とパレット下面側端面26との間に微小な隙間を設け、テーパ穴部25とテーパ軸部27のみを密着させてクランプするようにしてもよい。この場合には、テーパ穴部25に向けたノズルをテーパ軸部27に形成して密着確認を行えばよい。さらに別の變形例として、テーパ軸部27を弾性變形可能なコレット状にして、テーパ穴部25とテーパ軸部27側でパレット9を拘束することなく、テーブル上面側端面28とパレット下面側端面26のみを密着させてクランプしてもよい。

【0044】また、別の變形例として、少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構のうち、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21を除くクランプ・アンクランプ機構は、テーパ穴部、テーパ軸部を設けないで、テーブル上面側端面28とパレット下面側端面26を密着させるように押圧する構成としてもよい。この例では、パレット下面にプラストッドなど被係合体、または、パレット凹部、プッシュ内等に被係合溝を設け、テーブル側にボール引っ張り機構、コレット引っ張り機構などパレット引っ張り機構を流体圧シリンダ等で昇降させるパレットクランプ手段を設ければよい。

【0045】そして、クランプ動作時には、パレット引っ張り機構の係合部に、被係合体の被係合部（つまり部）、被係合溝を係合させるとともに、パレットを下降させることにより、パレット下面側端面26がテーブル上面側端面28に密着するとともに押圧してクランプ状態となる。すなわち、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21と協働してパレット9を強固にクランプする。また、アンクランプ動作時には、被係合体の被係合部、被係合溝に対するパレット引っ張り機構の係合部の係合を解除してアンクランプ状態にするとともに、パレット引っ張り機構の係合部が被係合体またはパレット下面を上方に押圧してパレットを強制的に上昇させる。すなわち、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21と協働して、パレット9を、パレットがクランプされている時の状態（たとえば、水平状態）をほぼ維持しながら持ち上げて支持する。

【0046】次に、クランプ装置20の動作について図2を参照して説明する。パレット9をテーブル1に装着する場合には、流体圧シリンダ装置30を駆動する。ピストン31を上昇させて、装着機構53をアンクランプ状態にしておく。また、流体圧シリンダ装置30を上昇させると同時に、空気供給用流路82に圧縮空気を供給し、流路86、ノズル92より圧縮空気が噴出している

状態にする。空気流路94にも圧縮空気を供給する。工作物10が載置されたパレット9は、APCによりテーブル1上に移動する。パレット9がテーブル1上に移動されると、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21、クランプ・アンクランプ機構32において、テーパブッシュ41は、テーパ部材46上に中心軸線C₁がほぼ一致するように対向配置される。

【0047】次いで、パレット9を下降させて、テーパブッシュ41をテーパ部材46に挿入させる。この時、テーパ部33、端面部34の間を圧縮空気が通過して、テーパ部33、端面部34の清掃を行う。したがって、テーパ部33の間、端面部34の間に塵埃等がはさまることはない。流体圧シリンダ装置30を動作させて、圧力油を流路65から上部圧力室63に供給するとともに、下部圧力室62の油圧を大気圧にする。すると、ピストン31は油圧により押し下げられる。

【0048】ピストン31の下降動作により、係合体71はテーパ面74に押圧されて、テーパ部材46の半径方向外方に押される。係合体71は、テーパ部材46の貫通孔70内に遊嵌されているので、貫通孔70内で第1の環状溝72から外方の第2の環状溝73側に移動する。外方に移動した係合体71は、貫通孔70の上部内周面78に当接した状態で、テーパブッシュ41のテーパ状斜面77を押圧力Pで押圧する。これにより、テーパブッシュ41は下方に強く引っ張られる。

【0049】係合体71の押圧力Pにより、二面拘束クランプ・アンクランプ機構21においては、テーパ面部33と端面部34の双方が、二面拘束状態で強い力で密着する。テーパブッシュ41はテーパ部材46に装着されてクランプ状態になる。また、クランプ・アンクランプ機構32においては、パレット下面側端面26がテーブル上面側端面28を押圧してクランプ状態となる。

【0050】二面拘束クランプ・アンクランプ機構21、クランプ・アンクランプ機構32で、端面部34の密着状態が正常な場合には、圧力スイッチ95が、空気流路94内の空気圧の上昇を検出してその旨の信号をPLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）またはNC装置に出力する。また、空気供給用流路82、空気流路94への圧縮空気の供給を停止する。こうして、パレット9がテーブル1に対して正常にクランプされたことが確認されると、工作物10を切削加工する工程に移行する。一方、クランプ時に何らかの不都合により、端面部34が密着していない場合には、空気流路94内の空気圧が上昇しない。したがって、圧力スイッチ95は信号をPLCまたはNC装置に出力しない。所定時間が経過しても信号が出力されない場合には、端面部34の密着状態が正常ではないものとして、動作の一時的な停止を行うとともにアラーム等を表示する。また、圧縮空気の供給も停止する。

【0051】正常にクランプされているパレット9上の

工作物 1 0 の加工が終了すると、A P C により、このパレット 9 をテーブル 1 から取り外してパレット交換をする。この時には、クランプ装置 2 0 をアンクランプ動作させる。このアンクランプ動作の際には、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1、クランプ・アンクランプ機構 3 2 のピストン 3 1 を上昇させる。そのためには、下部圧力室 6 2 に圧力油を供給し、上部圧力室 6 3 の油圧を大気圧にする。

【 0 0 5 2 】すると、ピストン 3 1 は上方に押し上げられるので、係合体 7 1 は、押し付け状態から開放される。そして、係合体 7 1 は、テーパーブッシュ 4 1 の第 2 の環状溝 7 3 から、ピストン 3 1 の第 1 の環状溝 7 2 側に移動する。これにより、係合体 7 1 によるロック状態は解除されるので、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1、クランプ・アンクランプ機構 3 2 はアンクランプ状態になる。

【 0 0 5 3 】ところが、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 のテーパー面部 3 3 では、テーパーブッシュ 4 1 とテーパー部材 4 6 とが大きな摩擦力で食い付いている。その結果、パレット 9 はロック状態が続くことになる。そこで、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 では、アンクランプ状態になった後も、ピストン 3 1 を上昇動作させる。そして、ピストン 3 1 の上端面 8 7 が、パレット 9 の凹部 4 0 の底部 4 5 にこの底部 4 5 をたたくような荷重を与えながら、ピストン 3 1 をさらに所定寸法 h だけ上昇させる。これにより、パレット 9 はピストン 3 1 により強制的に持ち上げられるので、テーパー面部 3 3 の食い付き状態は解除される。パレット 9 はアンロック状態になり、A P C 動作時にテーブル 1 から確実に離脱する。

【 0 0 5 4 】なお、クランプ・アンクランプ機構 3 2 においても、ピストン 3 1 を所定寸法 h だけさらに上昇させるので、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 と協働して、パレット 9 をクランプ時の姿勢をほぼ維持して（たとえば、水平状態を維持して）上方に持ち上げる。したがって、本実施形態によれば、少なくともクランプ装置 2 0 のテーパー面部 3 3 を介してテーブル 1 に装着されていたパレット 9 を、アンクランプ動作時に確実にテーブル 1 から離脱させることができる。

【 0 0 5 5 】また、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 は、テーパー面部 3 3 と端面部 3 4 の双方を拘束状態にする二面拘束により、パレット 9 をテーブル 1 に装着している。クランプ・アンクランプ機構 3 2 は、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 と協働して、パレット 9 を所定の姿勢になるようにクランプ・支持している。したがって、パレット 9 は、テーブル 1 に対して横方向（水平方向）と縦方向（上下方向）の双方に関して高精度にかつ強いクランプ力でクランプされる。また、パレット 9 をテーブル 1 に繰り返し着脱する場合の、横方向と縦方向に関して、繰り返し位置決め精度が高精度

になる。クランプ動作時には、ピストン 3 1 の下降動作により、パレット 9 を下方に押し下げてテーブル 1 にクランプしている。したがって、ピストン 3 1 に加わる力とパレット 9 に加わる力の方向が同一方向になるので力の効率が高くなる。

【 0 0 5 6 】クランプ装置 2 0 では、クランプ状態の時に、パレット 9、工作物 1 0 および工作物取付用治具

（図示せず）等の自重により、テーパーブッシュ 4 1 は、テーパー部材 4 6 に常時押し付けられている。また、テーパー面部 3 3 には大きな摩擦力が働いている。しかも、ピストン 3 1 の自重は、係合体 7 1 を外方に押し付けてクランプ状態にする方向に作用している。したがって、万一、停電や故障等により圧力油の油圧が低下しても、クランプ装置 2 0 は、クランプ状態をそのまま維持するので安全である。

【 0 0 5 7 】また、本実施形態では、前記特開平 7 - 3 1 4 2 7 0 号公報に記載されていたようなばねを使用しないので、ばね用のスペースが不要である。したがって、クランプ装置 2 0 の構造を簡略化してコンパクトにすることができる。クランプ装置 2 0 は、テーブル 1 に対してパレット 9 を常に所定の位置に高精度に位置決めする機能と、工作物 1 0 の加工中にパレット 9 に加わる切削力に対して、パレット 9 を強固にクランプする機能とを有している。したがって、工作物 1 0 を高精度に加工することができる。

【 0 0 5 8 】テーパー面部清掃用空気流路 8 0 と端面部清掃用空気流路 8 1 とを二系統にして、テーパー面部 3 3 と端面部 3 4 とをそれぞれ個別にエアブローしている。したがって、二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 の密着部を、十分に清掃して常に清浄な状態に保つことができる。よって、パレット 9 を高精度にクランプすることができる。クランプ・アンクランプ機構 3 2 も、密着する部位を十分清掃しているので清浄な状態を保つことができる。また、密着確認手段 9 3 で、パレット下面側端面 2 6 とテーブル上面側端面 2 8 の密着状態の良否を確認している。これにより、正常にクランプ動作がなされたことが確認できた場合にのみ次の手順に移行して工作物 1 0 を加工することができるので、安全であり、クランプ不良に起因する加工不良を生じさせない。

【 0 0 5 9 】図 6 (A) から (C) は、本発明の他の実施形態にかかるクランプ装置を示す図で、図 3 相当図である。なお、前記実施形態と同一または相当部分には同一符号を付してその説明を省略し、異なる部分のみ説明する。図 3、図 6 には、少なくとも三組配設されたクランプ・アンクランプ機構 2 1、3 2 が、パレット 9 の中心 C₁ に対してほぼ対称の位置または均等配置の位置に配設された場合を示している。

【 0 0 6 0 】図 6 (A) のクランプ装置においては、二組の二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 を、パレット 9 の中心 C₁ に対して一方の側に並べて配設してい

る。そして、二組のクランプ・アンクランプ機構 3 2 を反対側に並べて配設している。図 6 (B) に示すクランプ装置は、二組の二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 と一組のクランプ・アンクランプ機構 3 2 とを、パレット 9 の中心 C_2 に対してほぼ互いに 120 度離れた均等配置 (三等配) の位置に配設している。図 6 (C) のクランプ装置は、四組の二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 を、パレット 9 の中心 C_2 に対してほぼ対称位置に配設している。合計四つの二面拘束クランプ・アンクランプ機構 2 1 の中心軸線 C_1 は、中心 C_2 から同一半径 R の位置にあり、互いに 90 度ずつ離れて均等位置に配置されている。

【0061】図 6 (C) のクランプ装置のように、二面拘束クランプ・アンクランプ機構を多く (たとえば、三個以上) 配設すると、図 3, 図 6 (A), (B) に示したクランプ装置に比べてさらに強固にクランプすることができるが、製作することが少し困難になるおそれが生じる。図 6 (A) から (C) に示す各実施形態においても、図 1 から図 5 に示す実施形態と同一の作用効果を奏する。

【0062】なお、前記各実施形態では、パレットを水平状態の姿勢でクランプしているが、パレットが、所定角度傾斜した姿勢または垂直な状態の姿勢でクランプされる場合であってもよい。なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【0063】

【発明の効果】本発明は上述のように構成したので、少なくともクランプ・アンクランプ装置のテーバ面部を介してテーブルに装着されていたパレットを、アンクラン

プ動作時にテーブルから確実に離脱させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 から図 5 は本発明の一実施形態を示す図である。図 1 はパレットのクランプ・アンクランプ装置の正面断面図で、図 3 の I-I 線断面図である。

【図 2】図 1 の一部拡大断面図である。

【図 3】図 1 に示すパレットの平面図である。

【図 4】図 2 の平面図である。

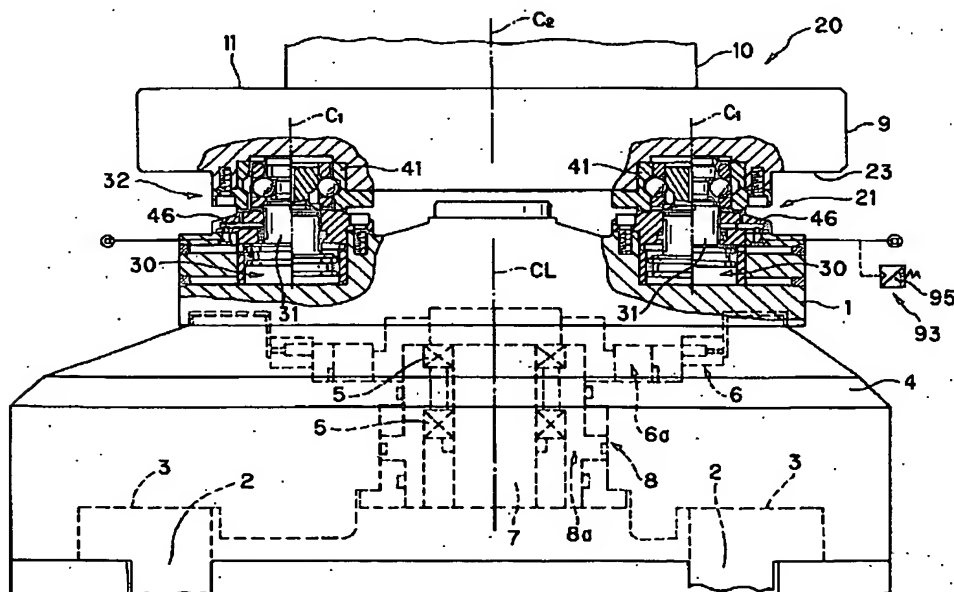
【図 5】クランプ・アンクランプ機構の部分断面図である。

【図 6】他の実施形態にかかるクランプ・アンクランプ装置を示す図で、図 3 相当図である。

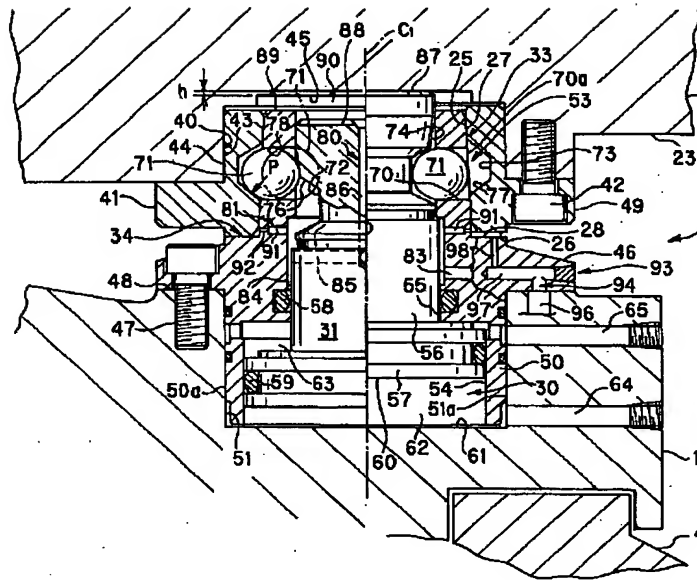
【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------------------------------|
| 1 | テーブル |
| 9 | パレット |
| 20 | クランプ・アンクランプ装置 |
| 21 | 二面拘束クランプ・アンクランプ機構 (クランプ・アンクランプ機構) |
| 25 | テーバ穴部 |
| 26 | パレット下面側端面 |
| 27 | テーバ軸部 |
| 28 | テーブル上面側端面 |
| 30 | 流体圧シリンダ装置 (駆動体) |
| 31 | ピストン |
| 32 | クランプ・アンクランプ機構 |
| 80 | テーバ面部清掃用空気流路 |
| 81 | 端面部清掃用空気流路 |
| C_1 | パレットの中心 |

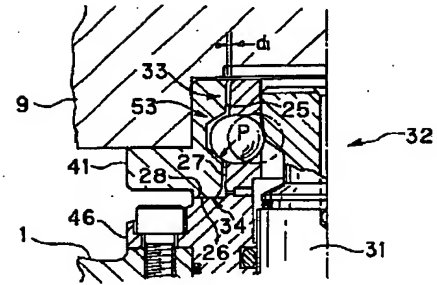
【図 1】



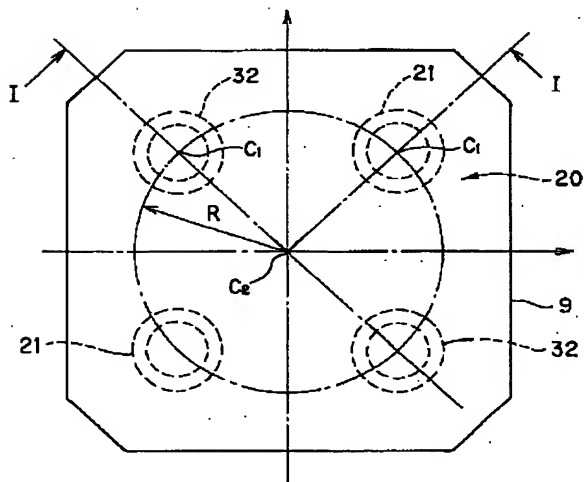
【図 2】



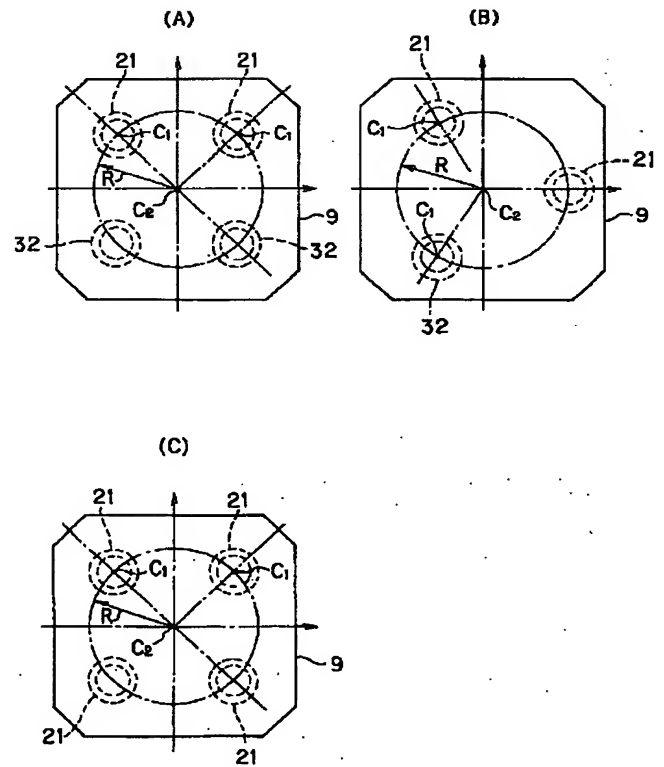
【図 5】



【図 3】



【図 6】



【図 4】

